

**Rail for high-speed, magnetic train**

**Publication number:** DE19735481  
**Publication date:** 1999-03-04  
**Inventor:** ZINKE ROLF DIPL ING (DE); RIEGERT KLAUS DIPL  
ING (DE); KASPER PETER DIPL ING (DE);  
RODRIGUEZ OSWALDO DIPL ING (DE)  
**Applicant:** STAHLBAU LAVIS GMBH (DE)  
**Classification:**  
**- International:** E01B25/30; E01B25/00; (IPC1-7): E01B26/00;  
B61B13/08  
**- European:** E01B25/30B  
**Application number:** DE19971035481 19970816  
**Priority number(s):** DE19971035481 19970816

[Report a data error here](#)**Abstract of DE19735481**

The running track has a central support (8) which is stiff along the longitudinal and lateral planes. At its two ends (9,10) the rail has supports (11,12) which can be at least partially elastically deformed along the longitudinal direction. The support may be formed as a twin-field carrier and the end supports may be have a disc and/or plate shape.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 35 481 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
E 01 B 26/00  
B 61 B 13/08

②① Aktenzeichen: 197 35 481.5-25  
②② Anmeldetag: 16. 8. 97  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 4. 3. 99

DE 197 35 481 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Stahlbau Lavis GmbH, 63741 Aschaffenburg, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Schieferdecker, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 63065  
Offenbach

⑦② Erfinder:  
Zinke, Rolf, Dipl.-Ing., 66333 Völklingen, DE;  
Riegert, Klaus, Dipl.-Ing., 63150 Heusenstamm, DE;  
Kasper, Peter, Dipl.-Ing., 68642 Bürstadt, DE;  
Rodriguez, Oswaldo, Dipl.-Ing., 64823  
Groß-Umstadt, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 31 11 385 C2

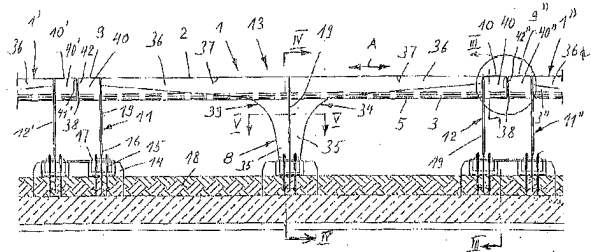
⑤④ Fahrwegelement

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Fahrwegelement eines aus  
Stahl bestehenden Fahrweges für eine Magnetschnell-  
bahn mit einem fahrzeugseitig angeordneten Deckblech  
(2), mit seitlichen Führungsschienen (3, 4) und mit seitli-  
chen, fahrzeugbedingten und zur Aufnahme von Stator-  
paketen (5, 6) bestimmten Freiräumen (21) sowie mit die  
auftretenden Kräfte in Richtung Boden (7) übertragenden  
Stützen.

Der Kern der Erfindung besteht darin,

a) daß es eine in Längsrichtung und quer dazu steife Mit-  
telstütze (8) und

b) an seinen Enden (9, 10) Endstützen (11, 12) aufweist,  
die in seiner Längsrichtung zumindest teilweise elastisch  
verformbar sind.



DE 197 35 481 C 1

Die Erfindung betrifft ein Fahrweegelement eines aus Stahl bestehenden Fahrweges für eine Magnetschnellbahn mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1. Fahrweegelemente der hier interessierenden Art sind die als Trage- und Führungselemente dienenden, schienenähnlichen Träger, die in ihrer Gesamtheit den Fahrweg für die Magnetschnellbahn bilden. Ein solches Fahrweegelement ist z. B. aus der DE 31 11 385 C2 bekannt.

An die einzelnen Fahrweegelemente werden hohe Anforderungen gestellt, unabhängig davon, ob der Fahrweg ebenerdig angeordnet ist oder auf Stützen gelagert ist. Die am Fahrweg bzw. seinen Elementen angreifenden Kräfte sind unterschiedlicher Art. Von Bedeutung sind das Eigengewicht, die Verkehrslasten einschließlich der aerodynamischen Kräfte, die auf das Fahrzeug und somit auf den Fahrweg wirken, ferner horizontal gerichtete Fliehkräfte, z. B. bei schneller Kurvenfahrt, sowie Windkräfte und schließlich auch temperaturbedingte Kräfte usw., wobei sich diese Kräfte in mannigfacher Weise überlagern oder auch teilweise entgegengesetzt wirken. Die temperaturbedingten Kräfte ergeben sich bei Behinderung von temperaturbedingten Maßänderungen, wobei es das Ziel ist, nach Möglichkeit durch temperaturbedingte Maßänderungen auftretende Kräfte zu vermeiden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzusehen, mit deren Hilfe sich durch temperaturbedingte Maßänderungen entstehende Kräfte soweit wie möglich vermeiden lassen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1 vor, daß das Fahrweegelement eine quer zu seiner Längsrichtung und in seiner Längsrichtung steife, starr gelagerte Mittelstütze und an seinen beiden Enden in Längsrichtung des Fahrweegelementes zumindest teilweise flexibel verformbare Endstützen aufweist, die temperaturbedingte Maßänderungen zulassen.

Das Fahrweegelement ist vorzugsweise ein Zweifeldträger und – auf seine Länge bezogen – in der Mitte starr gelagert. Die beiden Endstützen können bodenseitig ebenfalls starr angeordnet sein; ihr Widerstandsmoment ist aber in Längsrichtung des Fahrweegelementes viel geringer als quer dazu, so daß die Endstützen temperaturbedingte Maßänderungen des Fahrweegelementes durch Verformung aufnehmen können.

Die Endstützen bestehen vorzugsweise im wesentlichen aus scheiben- bzw. plattenförmigen Elementen, deren Querschnitt in Längsrichtung des Fahrweegelementes konstant und um ein Vielfaches geringer ist als ihr Querschnitt quer zur Längsrichtung des Fahrweegelementes.

Die Endstützen sind in der Lage, temperaturbedingte Maßänderungen mitzumachen, so daß temperaturänderungsbedingte Kräfte vermieden werden.

Weitere bevorzugte Merkmale der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigen:

**Fig. 1:** eine Seitenansicht eines Fahrweegelementes mit jeweils an dessen Enden anschließenden, abgebrochen dargestellten Fahrweegelementen;

**Fig. 2:** eine Einzelheit aus **Fig. 1** in größerem Maßstab;

**Fig. 3:** eine Stirnansicht einer Endstütze entlang dem Schnitt III-III in **Fig. 1**;

**Fig. 4:** eine Stirnansicht einer Mittelstütze eines anderen, für einen Kurvenbereich vorgesehenen Fahrweegelementes analog dem Schnitt IV-IV in **Fig. 1** und

**Fig. 5:** einen Schnitt für eine Mittelstütze längs der Linie V-V in **Fig. 1**.

Ein Fahrweegelement **1** für einen aus Stahl bestehenden Fahrweg für eine Magnetschnellbahn umfaßt ein Deckblech **2**, seitliche Führungsschienen **3**, **4**, Statorpakete **5**, **6** sowie die auftretenden Kräfte in Richtung Boden **7** übertragende Stützen in Gestalt einer Mittelstütze **8** und je einer an seinen Enden **9**, **10** angeordneten Endstütze **11**, **12**. Gemäß seiner Grundform ist das Fahrweegelement **1** ein Zweifeldträger **13**.

Die Mittelstütze **8** ist sowohl in Längsrichtung des Fahrweegelementes **1** als auch quer dazu steif. Die beiden Endstützen **11**, **12** sind in Längsrichtung des Fahrweegelementes **1** für temperaturbedingte Maßänderungen nachgiebig. Sie sind – über ihre Länge – zumindest teilweise elastisch verformbar und insofern in sich nachgiebig.

Sowohl die Mittelstütze **8** als auch die beiden Endstützen **11**, **12** sind auf Fundamenten **14** mit Hilfe von Ankerschrauben **15** in jeder Richtung unverrückbar befestigt, wobei die Ankerschrauben **15** durch an den jeweiligen Füßen **16** der Stützen **8**, **11** bzw. **12** angeordnete Fundamentanschlußteile **17** greifen. Die aus Beton bestehenden Fundamente **14** sind schließlich in eine oder mehrere, ebenfalls aus Beton bestehende Bodenplatten **18** integriert. Alle anderen Teile – abgesehen von den für die elektrische Versorgung dienenden Teilen – bestehen aus Stahl.

Die Endstützen **11** bzw. **12** sind quer zur Längsrichtung (Doppelpfeil A in **Fig. 1**) des Fahrweegelementes **1** und somit in Stirnansicht T-förmig (**Fig. 3**) und weisen einen sich zum Boden **7** hin divergierend verbreiternden Fuß **16** auf. Sie bestehen aus sich von dem Deckblech **2** bis zum Fuß **16** einstückig erstreckenden, scheiben- bzw. plattenförmigen Elementen **19**, wobei das zwischen Deckblech **2** und Fuß **16** befindliche Mittelteil **20** eine schlanke Taille bildet. Zur Schaffung des notwendigen Raumes für die Statorpakete **5**, **6** und den vom Fahrzeug benötigten Freiraum **21** weisen die Endstützen **11**, **12** bzw. die Elemente **19** beidseitig je eine Ausnehmung **22** bzw. **23** auf. Diese Ausnehmungen **22**, **23** werden von geraden, sich oben etwa horizontal und im Fußbereich zum Mittelteil **20** hin konvergierend erstreckenden Randteilen **24**, **25** bzw. von diese verbindenden, bogenförmigen Randteilen **26**, **27** begrenzt. Die Randteile gehen kontinuierlich ineinander über, so daß die Kontur **28** der Ausnehmungen **22**, **23** frei von winkligen Absätzen ist.

Bei dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein Fahrweegelement **1**, dessen Deckblech **2** vollkommen eben oder in Richtung des Pfeiles B geringfügig geneigt ist. Die Konturen **28** der beiden Ausnehmungen **22**, **23** sind dann entsprechend mehr oder weniger verschieden, wie dies auch bei dem in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsbeispiel der Fall ist.

**Fig. 4** zeigt ein Fahrweegelement **1a**, wobei dort absolut identisch gleiche Teile dieselben Bezugszahlen und gegenüber dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel abgewandelte Teile gleiche Bezugszahlen und zusätzlich den Buchstabenindex a tragen, wobei dies auch für zusätzlich vorgesehene Teile gilt.

**Fig. 4** zeigt eine Mittelstütze **8a** eines Fahrweegelementes **1a**, das für ein entsprechend dem Winkel  $\alpha$  relativ stark geneigtes Kurvenstück bestimmt ist. Die Neigung hat zur Folge, daß die senkrecht zu dem Deckblech **2a** stehende Achse **29a** die Fundamentanschlußteile **17a** nicht in der Mitte **30a** des Anschlußfundamentes **14a**, sondern außermittig schneidet. Dies gilt für die Mittelstütze **8a** und gleichermaßen für Endstützen im Kurvenbereich.

Die Mittelstütze **8a** weist ebenso wie die Endstützen **11**, **12** in **Fig. 1** ein sich quer zur Längsrichtung A des Fahrweegelementes **1a** erstreckendes, scheiben- bzw. plattenförmiges Element **19a** mit seitlichen Ausnehmungen **22a** bzw. **23a**

auf. Die Form und Gestalt der Ausnehmungen 22a und 23a ist durch die Lage des Deckbleches 2a bestimmt und kann identisch gleich (bei horizontalem Deckblech 2) oder verschieden sein. Dies gilt gleichermaßen für die Endstützen.

Die plattenförmigen Elemente 19, 19a der Mittelstütze 8, 8a und der Endstützen 11, 12 sind einstückig und weisen jeweils eine konstante Materialstärke bzw. einen konstanten Querschnitt in Längsrichtung A des Fahrwegelementes 1, 1a auf. Dieser Querschnitt besitzt eine geringe Breite von z. B. 20 bis 30 mm. Quer zur Längsrichtung A ist der Querschnitt der Elemente 19, 19a gemäß den Ansichten in den Fig. 3, 4 jedoch um ein Vielfaches größer. Dies hat zur Folge, daß der Querschnitt der Elemente 19, 19a quer zur Längsrichtung A des Fahrwegelementes 1, 1a z. B. das 20-fache und mehr des Querschnitts in Längsrichtung A betragen kann.

Die Elemente 19, 19a verleihen den Endstützen 11, 12 und gleichermaßen im Kurvenbereich angeordneten Endstützen und den entsprechenden Mittelstützen 8, 8a ein relativ geringes Trägheitsmoment in Längsrichtung A und ein hohes Trägheitsmoment quer dazu.

Die Mittelstützen 8, 8a weisen aber nicht nur ein scheiben- bzw. plattenförmiges Element 19 gemäß Fig. 1 bzw. 19a gemäß Fig. 4 auf, sondern sie sind im Querschnitt kreuzförmig, wie Fig. 5 zeigt. Dieser Querschnitt ergibt sich aufgrund des scheiben- bzw. plattenförmigen Elementes 19, 19a sowie aufgrund von mittig und seitlich daran angeordneten und die Mittelstütze 8 bildenden Rippen 33, 34 gemäß Fig. 1 bzw. 33a gemäß Fig. 4, wobei in Fig. 4 die der Rippe 34 entsprechende Rippe 34a nicht zu sehen ist. Diese Rippen 33, 34 bzw. 33a erstrecken sich in Längsrichtung A des Fahrwegelementes 1 bzw. 1a.

Die Rippen 33 und 34 bzw. 33a bestehen je aus Schenkeln 35 und 36, wobei die Schenkel 35 unmittelbar an dem scheiben- oder plattenförmigen Element 19, 19a angeordnet sind, während sich die Schenkel 36 längs der Unterseite 37 des Deckbleches 2 in entgegengesetzten Richtungen bis zu den Endstützen 11, 12 erstrecken (Fig. 1). Grundsätzlich Gleiches gilt für entsprechende Teile bei einer Mittelstütze 8a gemäß Fig. 4.

Die gemäß Ausführungsbeispiel in Seitenprojektion L-förmigen Rippen 33, 34 bestehen aus kurzen Schenkeln 35 und aus langen Schenkeln 36, wobei die kurzen Schenkel 35 an dem Element 19, 19a und die langen Schenkel 36 an der Unterseite 37 des Deckbleches 2 angeordnet bzw. angeschweißt sind.

Wie Fig. 1 ferner zeigt, verjüngen sich die Schenkel 35 und 36 jeweils zu ihren Enden hin und weisen also oben im Bereich der Mittelstützen 8, 8a einen größeren Querschnitt in Seitenprojektion (Fig. 1) auf. Außerdem gehen die Schenkel 35 und 36 an den Schenkel-Innenseiten jeweils bogenförmig ineinander über.

Gemäß dem in Fig. 1 konkret dargestellten Ausführungsbeispiel übergreifen das Deckblech 2 und die seitlichen Führungsschienen 3, 4 die Endstützen 11, 12 frei auskragend. Zwischen benachbarten Fahrwegelementen 1 und 1' bzw. 1" befindet sich jeweils ein Dehnungsspalt 38.

Wie schließlich aus Fig. 1 und in größerem Maßstab aus Fig. 2 hervorgeht, weist mindestens eine der beiden Führungsschienen 3 und/oder 4 an mindestens einem freien Ende 40, 40', 40" mindestens eine Ausnehmung 41, 41' auf, und eine Führungsschiene 3, 3' des jeweils benachbarten Fahrwegelementes 1, 1" weist eine dazu komplementär geformte, in die Ausnehmung 41, 41' allseitig mit Abstand greifende Lasche 42, 42" auf. Die Laschen 42, 42" liegen in den Ausnehmungen 41, 41', ohne die Ränder der Ausnehmungen 41, 41' zu berühren, wobei der jeweilige Abstand etwa 2 mm beträgt.

Die Ausnehmungen 41 und die Laschen 42 verändern das jeweils dort herrschende elektrische Feld, wenn ein Kontakt zwischen Lasche 42 und Ausnehmung 41 zustande kommt. Dies tritt ein, wenn sich die Lage des Fahrwegelementes 1 durch Bruch von Ankerschrauben 15 oder dergleichen verändert. Eine Änderung der Redundanz kann dann von entsprechenden Sensoren am Fahrzeug wahrgenommen und angezeigt werden, so daß ständig eine automatische Überprüfung der ordnungsgemäßen Lage aller Fahrwegelemente 1 gewährleistet ist.

Das Fahrwegelement 1, 1a ist ein ebenerdiges Fahrwegelement. Das Deckblech 2, 2a befindet sich also nur in geringer Höhe über der Oberfläche des Bodens. Es versteht sich allerdings, daß der Abstand des Deckbleches 2, 2a und somit die Höhe der Mittelstützen 8 und Endstützen 11, 12 unterschiedlich ist, wobei dies vor allem für den Übergang zu Strecken gilt, die z. B. auf Stützen, wie z. B. Betonstützen, ruhen.

Die beiden Fig. 3 und 4 zeigen schließlich noch Schubstücke 43 bzw. 44 zur Übertragung von Horizontalkräften, die quer zur Längsrichtung A wirken.

#### Patentansprüche

1. Fahrwegelement eines aus Stahl bestehenden Fahrzeuges für eine Magnetschnellbahn mit einem fahrzeugseitig angeordneten Deckblech (2), mit seitlichen Führungsschienen (3, 4) und mit seitlichen, fahrzeugbedingten und zur Aufnahme von Statorpaketen (5, 6) bestimmten Freiräumen (21) sowie mit die auftretenden Kräfte in Richtung Boden (7) übertragenden Stützen, **dadurch gekennzeichnet**,
  - a) daß es eine in Längsrichtung und quer dazu steife, starr gelagerte Mittelstütze (8) und
  - b) an seinen Enden (9, 10) Endstützen (11, 12) aufweist, die in seiner Längsrichtung zumindest teilweise elastisch verformbar sind.
2. Fahrwegelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) quer zur Längsrichtung des Fahrwegelementes scheibenförmig und/oder plattenförmig sind.
3. Fahrwegelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es als Zweifeldträger (13) ausgebildet ist.
4. Fahrwegelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) seitliche Ausnehmungen (22, 23) aufweisen.
5. Fahrwegelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) im Querschnitt T-förmig sind und einen sich zum Boden (7) hin divergierend verbreiternden Fuß (16) aufweisen.
6. Fahrwegelement nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (22, 23) der Endstützen (11, 12) gerade Randteile (24, 25) und bogenförmige Randteile (26, 27) aufweisen.
7. Fahrwegelement nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) sich von dem Deckblech (2) bis zum Fuß (16) einstückig erstreckende, scheiben- bzw. plattenförmige Elemente (19) aufweisen.
8. Fahrwegelement nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstützen (11, 12) in Längsrichtung (A) des Fahrwegelementes (1) einen konstanten Querschnitt mit geringer Breite und quer dazu einen um ein Vielfaches größeren Querschnitt aufweisen.
9. Fahrwegelement nach Anspruch 8, dadurch gekenn-

- zeichnet, daß der Querschnitt der scheiben- und/oder plattenförmigen Elemente (19) der Endstützen (11, 12) quer zur Längsrichtung (A) des Fahrwegelementes (1) das 20-fache und mehr des Querschnitts in Längsrichtung beträgt.
10. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelstütze (8) einen kreuzförmigen Querschnitt aufweist.
11. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelstütze (8, 8a) ein scheiben- bzw. plattenförmiges Element (19, 19a) mit seitlichen Ausnehmungen (22, 22a bzw. 23, 23a) und mittig daran angeordnete Rippen (33a, 34a) aufweist.
12. Fahrwegelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (33, 34) in Seitenprojektion L-förmig sind und sich in Längsrichtung (A) des Fahrwegelementes (1) erstrecken.
13. Fahrwegelement nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die L-förmigen Rippen (33, 34) aus Schenkeln (35, 36) bestehen, die bogenförmig ineinander übergehen.
14. Fahrwegelement nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der L-förmigen Rippen (33, 34) zwei beträgt.
15. Fahrwegelement nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die L-förmigen Rippen (33, 34) einstückig ausgebildet sind, daß jeweils der kurze Schenkel (35) an der Mittelstütze (8) angeordnet ist und der jeweils lange Schenkel (36) an der Unterseite (37) des Deckbleches (2) angeordnet ist und sich über dessen gesamte Länge bis zu den Endstützen (11, 12) erstreckt.
16. Fahrwegelement nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur (28) der Ausnehmungen (22, 23 bzw. 22a, 23a) frei von winkligen Absätzen ist.
17. Fahrwegelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckblech (2) und die seitlichen Führungsschienen (3, 4) die Endstützen (11, 12) frei auskragend übergreifen.
18. Fahrwegelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsschienen (3, 4) mindestens am einen freien Ende (40, 40') mindestens eine Ausnehmung (41) aufweisen und daß eine Führungsschiene (3, 3") des benachbarten Fahrwegelementes (1") eine dazu komplementär geformte, allseitig mit Abstand in die Ausnehmung (41) greifende Lasche (42, 42") aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Nummer:

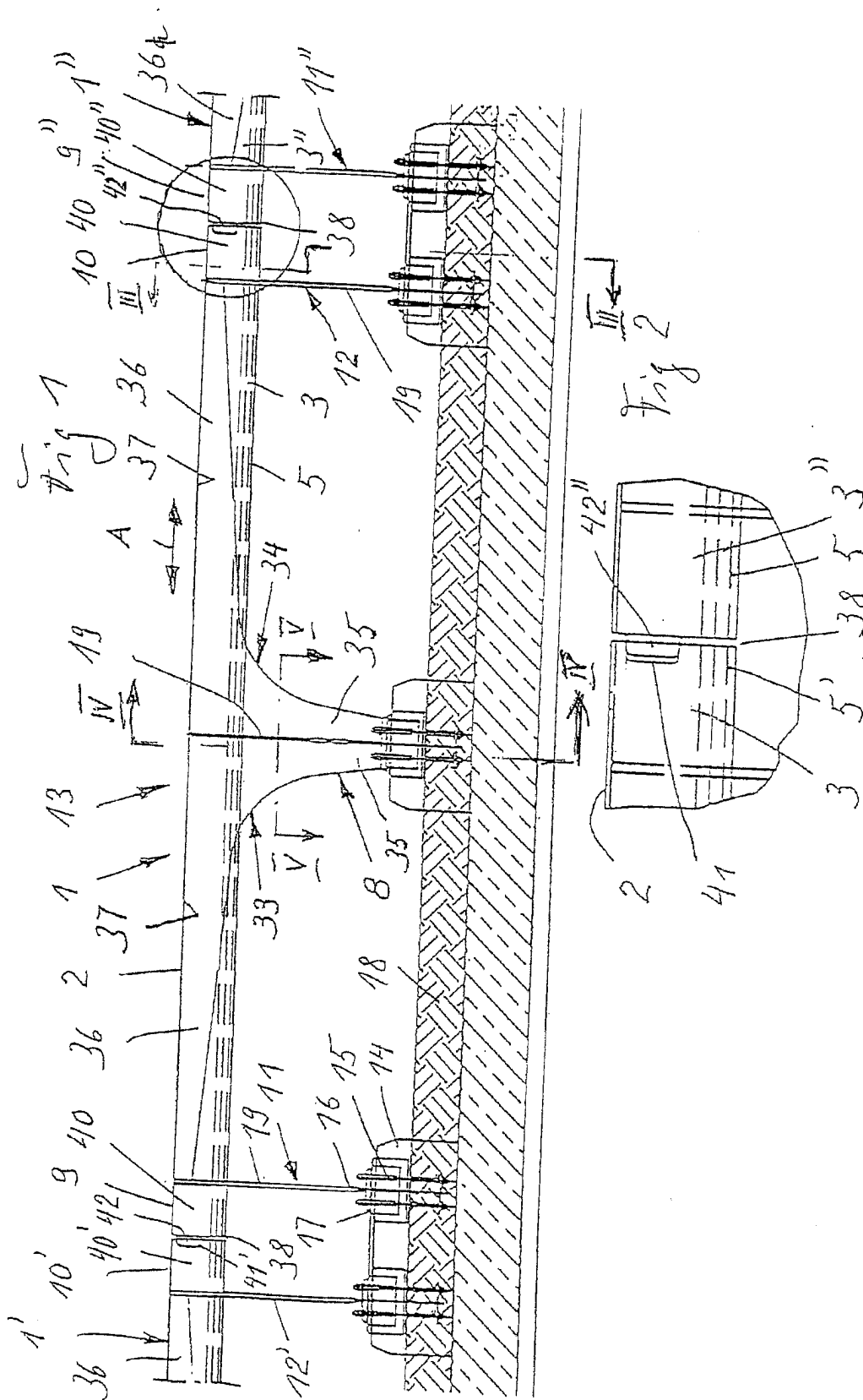
Int. Cl.<sup>6</sup>:

Veröffentlichungstag:

DE 197 35 481 C1

E 01 B 26/00

4. März 1999



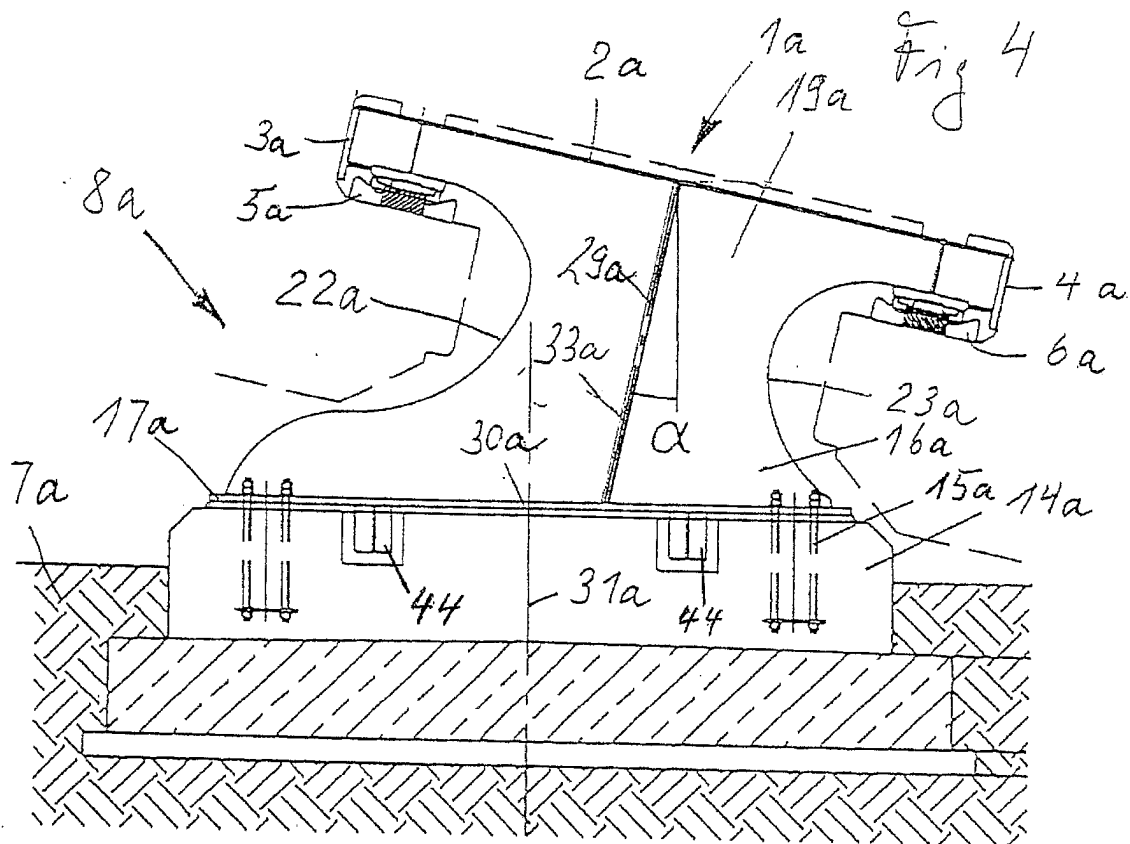
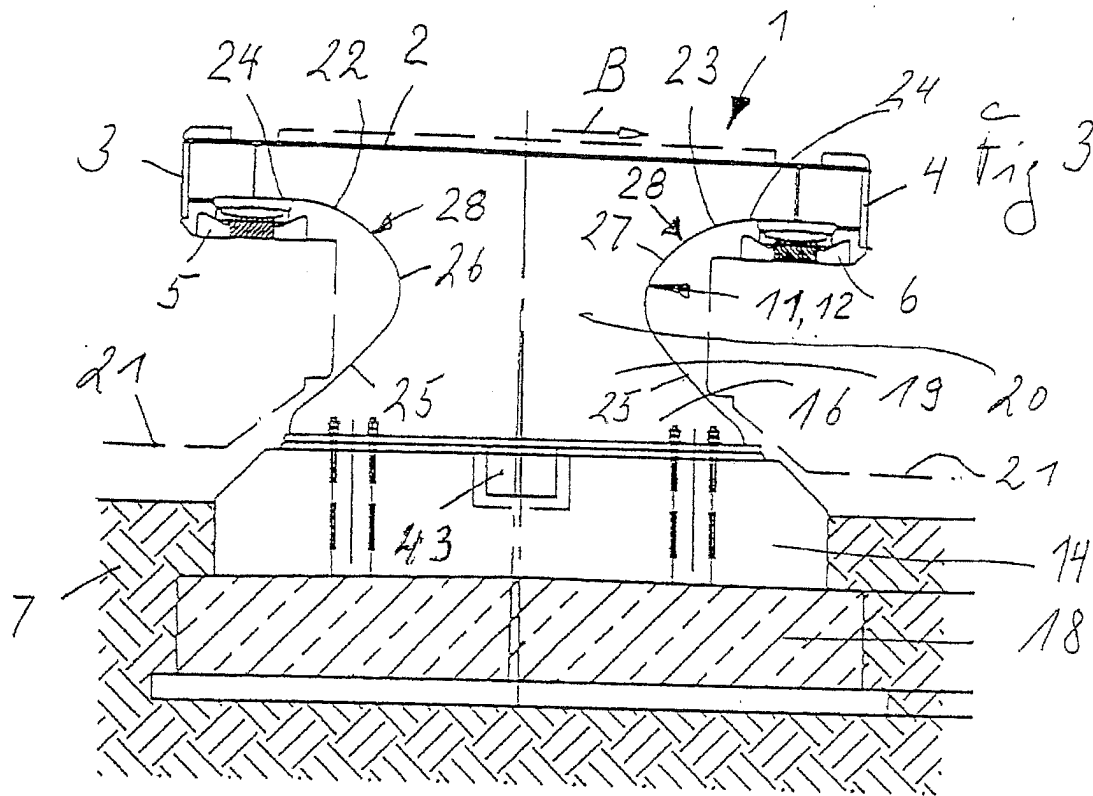




Fig 5

